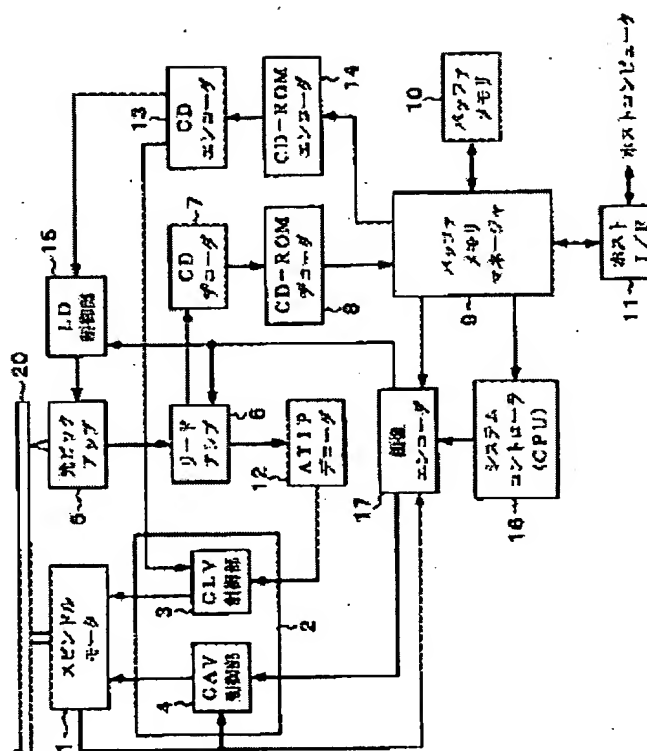


X

Report a data error here

PROBLEM TO BE SOLVED: To clearly record a visualized picture so as not to lower the recording quality of data already recorded on a recordable optical disk. **SOLUTION:** Picture encode data consisting of a pit and a space longer than reproducible data are produced by a picture encoder 17 on the basis of picture data, and the emission and the stop of a laser beam by an optical pickup 5 are controlled with an LD control part 15 on the basis of the picture encode data, then the long pit and space are formed by a CPU 16 at places on the data recorded surface, where the reproducible data are not recorded yet, so that the visible picture visualized by the difference of the light reflectance between these long pit and space is recorded.



2005/11/11

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-367173

(P2002-367173A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/0045

G 1 1 B 7/0045

A 5 D 0 9 0

23/38

23/38

Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-167365(P2001-167365)

(22) 出願日 平成13年6月1日(2001. 6. 1)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 山本 和孝

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100080931

弁理士 大澤 敬

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB04 CC01 CC16

CC18 EE02 FF01 GG32 HH01

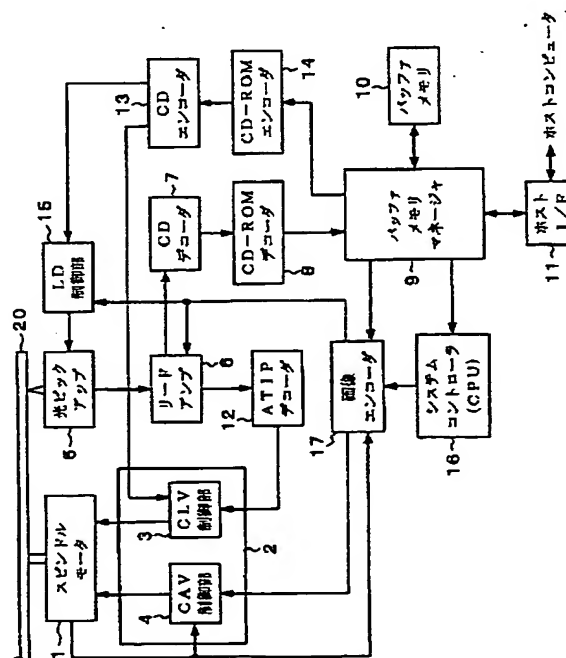
HH03 KK05 LL08

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置

(57) 【要約】

【課題】 記録可能な光ディスクに既に記録されたデータの記録品質を低下させないように目視可能な画像を鮮明に記録する。

【解決手段】 画像エンコーダ17が画像データに基づいて再生可能なデータよりも長いビットとスペースとからなる画像エンコードデータを生成し、LD制御部15がその画像エンコードデータに基づいて光ピックアップ5によるレーザ光線の照射と停止を制御し、CPU16がデータ記録面の再生可能なデータの未記録の場所に、LD制御部15によるレーザ光線の照射と停止の制御によって長いビットとスペースとを形成させて、その長いビットとスペースとの光の反射率の違いによって目視可能な可視画像を記録させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 交換可能な光ディスクのデータ記録面に光ピックアップから発生させたレーザ光線を照射してビットとスペースを形成することによって再生可能なデータを記録する光ディスク記録装置において、画像データに基づいて前記再生可能なデータよりも長いビットとスペースとからなる画像エンコードデータを生成する画像エンコードデータ生成手段と、該画像エンコードデータ生成手段によって生成された画像エンコードデータに基づいて前記光ピックアップによるレーザ光線の照射と停止を制御するレーザ光線照射・停止制御手段と、前記データ記録面の前記再生可能なデータの未記録の場所に、前記レーザ光線照射・停止制御手段によるレーザ光線の照射と停止の制御によって前記長いビットとスペースとを形成させて、該長いビットとスペースとの光の反射率の違いによって目視可能になる可視画像を記録させる可視画像記録制御手段とを設けたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光ディスク記録装置において、前記可視画像の記録中に変化する前記レーザ光線の光量に応じて前記光ピックアップのサーボ用誤差信号の増幅率を調節して前記長いビットとスペースとの形成時においても前記光ピックアップのサーボ制御を安定的に行う光ピックアップ制御手段を設けたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の光ディスク記録装置において、前記可視画像の記録時、前記光ディスクの 1 周分のトラックが直交座標の水平走査線に相当するように前記光ディスクを角速度一定で回転させる角速度一定回転制御手段を設けたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の光ディスク記録装置において、前記光ピックアップによるレーザ光線の照射光量を段階的に変化させるレーザ光線照射光量制御手段と、前記レーザ光線照射光量制御手段によるレーザ光線の照射光量の制御によって前記長いビットの幅と深さとを変化させて前記可視画像に濃淡を付ける濃淡画像記録制御手段とを設けたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の光ディスク記録装置において、前記画像データの 1 画素を複数本のトラックで形成し、その画素の多値をビットトラックの本数と配置によって表現する手段と、該手段によって前記可視画像に 2 値の記録方式で多段階の濃淡を付ける濃淡画像記録制御手段とを設けたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の

光ディスク記録装置において、

前記光ディスクの TOC、PMA 又は RMA の情報に基づいて前記データ記録面の前記再生可能なデータの記録済み領域か否かを判定する記録済み領域判定手段を設け、該記録済み領域判定手段の判定結果に基づいて前記再生可能なデータの未記録の場所に前記可視画像を記録させるようにしたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の光ディスク記録装置において、前記光ディスクの TOC、PMA 又は RMA の情報に基づいて追記不可能な光ディスクであり、そのデータ記録面の追記不可能領域を判定する追記不可能領域判定手段を設け、該追記不可能領域判定手段の判定結果に基づいて前記再生可能なデータの未記録の場所として前記追記不可能領域に前記可視画像を記録させるようにしたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の光ディスク記録装置において、前記可視画像の記録後に前記データ記録面の PMA 又は RMA に前記可視画像の記録領域を示す情報を記録する手段を設けたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の光ディスク記録装置において、クロック同期式シリアルデータ出力回路を内蔵した CPU を有し、

該 CPU のファームウェアによって前記画像エンコードデータ生成手段による画像データに基づいて前記再生可能なデータよりも長いビットとスペースとからなる画像エンコードデータを生成するようにしたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 10】 請求項 9 記載の光ディスク記録装置において、前記クロック同期式シリアルデータ出力回路によって出力されたクロックに同期して前記光ディスクを回転させて前記可視画像を記録するようにしたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 11】 請求項 9 記載の光ディスク記録装置において、

前記光ディスクを回転させるスピンドルモータの FG パルスに対してクロックを出力する PLL クロック出力手段を有し、該 PLL クロック出力手段によって出力されたクロックに同期して出力したシリアルデータに基づいて前記可視画像を記録するようにしたことを特徴とする光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、CD-R、CD-RW、DVD 等の光ディスク、主にカートリッジに封

入されていない光ディスクのデータ記録面に文字や図形を描画する光ディスク記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク記録装置及びメディアの低価格化に伴って追記型光ディスクに代表されるCD-Rは急速に普及している。それは、CD-Rが、今やパーソナルコンピュータ（P.C）に標準搭載されているCD-ROMドライブで再生できるため、フロッピー（登録商標）ディスクには記録できない容量の多いデータを記録して外部へ移動させるのにとっても便利であるからである。また、音楽愛好者にとってはCD-Rを用いればオリジナルの音楽CDを作成できるので大変魅力のあるメディアであるからである。特に、最近のCD-Rドライブはデータの書き込み速度が高速になり、大量のデータ記録済みCD-Rを短時間で作成することが可能になったので、使い勝手も良くなって、CD-Rの需要はうなぎ上りであり、一人でCD-Rを何百枚も所有することは珍しくない。

【0003】このように、大量のCD-Rを所有するようになると、各ディスクの識別や整理が必要になる。既成のデータ記録済みメディアであるスタンプCDでは、ラベル面に印刷が施してあり、そのディスクの判別や記録内容の判断が容易に行える。例えば、特開平5-6576号公報にはピットの有無により目視可能なマークを形成した光ディスクとその製造方法が開示されている。また、特開平11-213455号公報には再生可能なデータピットの内、特定のピット長のピット幅を広くすることによって目視可能なマークを形成した光ディスクについて開示されている。ところが、CD-Rは、ユーザがデータを書き込むものなので、ラベル面は無地であったり、ブランドデザインが印刷されているだけであり、ただデータを書き込んだだけではディスクの判別や記録内容を目視によって判断することは不可能である。

【0004】そこでCD-Rでは、通常ユーザはデータを書き込んだ後、ラベル面に油性のペンでディスクタイトルを手書きで記入している。しかしこの場合、油性のペンが必要であったり、手書きによる見栄えの悪さが欠点になる。また、CD-R専用ラベルに印刷して貼る方法や印刷可能CD-Rへ専用プリンタで直接印刷する方法があり、これらの方法によればフルカラーのきれいなラベルを作成できるが、前者はラベルのコストが高くつくし、ラベルと共にデータの記録層が剥れることによるデータ損失のトラブルが発生するという問題があり、後者はプリンタブルメディアと専用プリンタが高価になって安易で安価な方法ではない。

【0005】この様な背景から、ユーザがペンやプリンタを使用することなく光ディスクへタイトルやデータ内容を記入する方法が求められている。CD-Rは、強いレーザ光線で記録膜と基板を変形させてピットを形成することによって再生可能なデータを記録する。そして、

記録されたデータは弱いレーザ光線をあてて戻ってくる反射光の変化によって読み出す。その反射光の変化はレーザ光線の波長に強く反応するようになっているが、ピットによって可視光における反射率も変化するため、データの記録してある部分と記録していない部分で色に変化して見える。スタンプCDの場合、記録面上にスタンプによって形成された画像は反射率の変化が乏しくて実用的なコントラストが得られないのに比べて、CD-Rのデータ記録部分の色の変化は目視するのに十分なコントラストを得ることができる。

【0006】つまり、CD-Rのデータ記録面のトラックを走査線としてピットによって文字やマーク等の画像を記録すれば目視可能な文字やマークになるのである。そこで従来、記録可能な光ディスクのデータ記録面の既記録データに重複させて可視画像を形成することによって記録データ容量の減少を防止する光ディスク記録装置（例えば、特開平11-134648号公報参照）や、記録可能な光ディスクのデータ記録面に直交座標を極座標に変換したデータでピット幅を変化させることによって可視画像を形成する光ディスク記録装置（例えば、特開平11-134648号公報参照）が提案されていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のような従来の光ディスク記録装置では、光ディスク上の既記録データに可視画像を重複させてしまうと、直交座標を極座標に変換したデータでピット幅を変化させたとしても、既記録データの記録品質を維持することが難しいばかりか、目視に必要なコントラストを得ることも難しいという問題があった。この発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、記録可能な光ディスクに既に記録されたデータの記録品質を低下させないように目視可能な画像を鮮明に記録できるようにすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成するため、交換可能な光ディスクのデータ記録面に光ピックアップから発生させたレーザ光線を照射してピットとスペースを形成することによって再生可能なデータを記録する光ディスク記録装置において、画像データに基づいて上記再生可能なデータよりも長いピットとスペースとからなる画像エンコードデータを生成する画像エンコードデータ生成手段と、その画像エンコードデータ生成手段によって生成された画像エンコードデータに基づいて上記光ピックアップによるレーザ光線の照射と停止を制御するレーザ光線照射・停止制御手段と、上記データ記録面上記再生可能なデータの未記録の場所に、上記レーザ光線照射・停止制御手段によるレーザ光線の照射と停止の制御によって上記長いピットとスペースとを形成させて、その長いピットとスペースとの光の

反射率の違いによって目視可能になる可視画像を記録させる可視画像記録制御手段を設けたものである。

【0009】また、上記のような光ディスク記録装置において、上記可視画像の記録中に変化する上記レーザ光線の光量に応じて上記光ピックアップのサーボ用誤差信号の増幅率を調節して上記長いビットとスペースとの形成時においても上記光ピックアップのサーボ制御を安定的に行う光ピックアップ制御手段を設けるとよい。さらに、上記のような光ディスク記録装置において、上記可視画像の記録時、上記光ディスクの1周分のトラックが直交座標の水平走査線に相当するように上記光ディスクを角速度一定で回転させる角速度一定回転制御手段を設けるとよい。

【0010】また、上記のような光ディスク記録装置において、上記光ピックアップによるレーザ光線の照射光量を段階的に変化させるレーザ光線照射光量制御手段と、上記レーザ光線照射光量制御手段によるレーザ光線の照射光量の制御によって上記長いビットの幅と深さを変化させて上記可視画像に濃淡を付ける濃淡画像記録制御手段を設けるとよい。さらに、上記のような光ディスク記録装置において、上記画像データの1画素を複数本のトラックで形成し、その画素の多値をビットトラックの本数と配置によって表現する手段と、その手段によって上記可視画像に2値の記録方式で多段階の濃淡を付ける濃淡画像記録制御手段を設けるとよい。

【0011】また、上記のような光ディスク記録装置において、上記光ディスクのTOC、PMA又はRMAの情報に基づいて上記データ記録面上の再生可能なデータの記録済み領域か否かを判定する記録済み領域判定手段を設け、その記録済み領域判定手段の判定結果に基づいて上記再生可能なデータの未記録の場所に上記可視画像を記録させるようにするとよい。さらに、上記のような光ディスク記録装置において、上記光ディスクのTOC、PMA又はRMAの情報に基づいて追記不可能な光ディスクであり、そのデータ記録面の追記不可能領域を判定する追記不可能領域判定手段を設け、その追記不可能領域判定手段の判定結果に基づいて上記再生可能なデータの未記録の場所として上記追記不可能領域に上記可視画像を記録させるようにするとよい。

【0012】また、上記のような光ディスク記録装置において、上記可視画像の記録後に上記データ記録面のPMA又はRMAに上記可視画像の記録領域を示す情報を記録する手段を設けるとよい。さらに、上記のような光ディスク記録装置において、クロック同期式シリアルデータ出力回路を内蔵したCPUを有し、そのCPUのファームウェアによって上記画像エンコードデータ生成手段による画像データに基づいて上記再生可能なデータよりも長いビットとスペースとからなる画像エンコードデータを生成するようにするとよい。

【0013】また、上記のような光ディスク記録装置に

において、上記クロック同期式シリアルデータ出力回路によって出力されたクロックに同期して上記光ディスクを回転させて上記可視画像を記録するようにするとよい。さらに、上記のような光ディスク記録装置において、上記光ディスクを回転させるスピンドルモータのFGパルスに対してクロックを出力するPLLクロック出力手段を有し、そのPLLクロック出力手段によって出力されたクロックに同期して出力したシリアルデータに基づいて上記可視画像を記録するようにするとよい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。図1は、この発明の一実施形態である光ディスク記録装置の構成を示すブロック図である。なお、矢印は代表的な信号やデータの流れを示すものであり、各ブロックの接続関係を全て表すものではない。この光ディスク記録装置は、CPU、ROM及びRAM等からなるマイクロコンピュータによって実現されるCD-Rドライブ等の情報記録処理装置である。光ディスク20は、CD-R等の記録可能なメディアであり、スピンドルモータ1によって所定の速度で回転駆動させられる。スピンドルモータ1は、モータドライバ・サーボ処理部2によって線速度が一定又は角速度が一定になるように回転制御される。この線速度又は角速度は段階的に変更が可能である。

【0015】光ピックアップ5は、図示を省略した公知の半導体レーザ、光学系、フォーカスアクチュエータ、トラックアクチュエータ、受光素子及びポジションセンサ等を内蔵しており、レーザ光線を発生させて光ディスク20に照射し、光ディスク20にビット及びスペースを形成することによって再生可能なデータを記録したり、その記録した再生可能なデータを読み取るためのユニットである。また、光ピックアップ5は同じく図示を省略した公知のシークモータによって光ディスク20のデータ記録面に対して移動可能である。これらフォーカスアクチュエータ、トラックアクチュエータ、シークモータは、受光素子、ポジションセンサから得られた信号に基づいてモータドライバ・サーボ処理部2の処理によってレーザ光線のレーザスポットがデータ記録面の目的の場所（記録箇所又は再生箇所）に位置するように制御される。

【0016】データ記録面からのデータリードの場合、光ピックアップ5で得られた再生信号はリードアンプ6で増幅されて2値化された後、CDデコーダ7に入力されてデインターリーブとエラー訂正の処理を受ける。続いてこのデータはCD-ROMデコーダ8に入力されてさらにデータの信頼性を高めるためにエラー訂正の処理を受ける。その後、このデータはバッファメモリマネージャ9によって一旦バッファメモリ（バッファRAM）10に蓄えられ、セクタデータとして揃ったところでホストインタフェース（I/F）11を通じてホストコン

ピュータへ一気に送られる。

【0017】データ記録面へのデータライトの場合、ホストI/F11を通じてホストコンピュータから送られてきたデータはバッファメモリマネージャ9によって一旦バッファメモリ10に蓄えられる。バッファメモリ10にある程度の量のデータが貯まったところでライトを開始するが、その前にレーザスポットを書き込み開始地点に位置させなければならない。この地点はトラックの蛇行によって予め光ディスク20に刻まれているウォブル信号に基づいて求められる。ウォブル信号にはATIPと呼ばれる絶対時間情報が含まれており、ATIPデコード12によってこの絶対時間情報が取り出せる。

【0018】また、ATIPデコード12が生成する同期信号はCDエンコード13に入力されて正確な位置でのデータの書き出しを可能にしている。バッファメモリ10のデータはCD-ROMエンコード14やCDエンコード13でエラー訂正コードの付加やインターリーブが行われ、CDエンコード13から記録用EFMに変調された信号となって出力され、LD制御部15や光ピックアップ5によってコントロールされたレーザ光線によって光ディスク20にビットが記録される。LD制御部15は、記録用EFMに従ってレーザ光線をライトパワーで発光させ、適切な記録再生が行えるように絶えず発光の状態を制御している。

【0019】次に、この発明に係わる可視画像の記録処理について説明する。ホストコンピュータから送られてきた画像データを、ホストI/F11とバッファメモリマネージャ9を通じてバッファメモリ10に一旦蓄積する。画像データを全て受け取り終わると、あるいは予め設定した一定量の画像データを受け取ったところで可視画像の記録を開始するが、画像データを受け取り終わっていないければ、可視画像の記録中もホストコンピュータからの画像データの受信を続ける。システムコントローラ(CPU)16は、スピンドルモータ1と画像エンコード17を起動し、光ピックアップ5をホストコンピュータから指定された場所(可視画像の記録箇所)に移動させる。モータドライバ・サーボ処理部2は、ATIPデコード12から出力される同期信号に従ってCLV制御部3がスピンドルモータ1を線速度一定で回転させる。

【0020】画像エンコード17は、画像データに基づいて再生可能なデータよりも長いビットとスペースとからなる画像エンコードデータを生成し、LD制御部15は画像エンコードデータのビット信号に従って光ディスク20へ所定のライトパワーのレーザ光線を照射したり停止したりする。こうして、システムコントローラ16によって、光ディスク20のデータ記録面の再生可能なデータが未記録の領域に、レーザ光線の照射と停止の制御によって長いビットとスペースとを形成させて、その長いビットとスペースとの光の反射率の違いによって目

視可能になる可視画像を記録する。光ディスク20のデータ記録面に物理的なビットが形成されるとその部分の反射率が変化するため、ビットの集合によって構成される文字やマーク等の画像を鮮明な可視画像として記録することができる。

【0021】すなわち、上記画像エンコード17が画像データに基づいて再生可能なデータよりも長いビットとスペースとからなる画像エンコードデータを生成する画像エンコードデータ生成手段の機能を、上記LD制御部15が画像エンコードデータ生成手段によって生成された画像エンコードデータに基づいて光ピックアップによるレーザ光線の照射と停止を制御するレーザ光線照射・停止制御手段の機能を、上記システムコントローラ16等がデータ記録面の前記再生可能なデータの未記録の場所に、レーザ光線照射・停止制御手段によるレーザ光線の照射と停止の制御によって長いビットとスペースとを形成させて、その長いビットとスペースとの光の反射率の違いによって目視可能になる可視画像を記録させる可視画像記録制御手段の機能をそれぞれ果たす。

【0022】ここで、トラックを直交座標の水平走査線として画像を記録する場合、隣接トラックとの物理的な位置関係が大切である。CD-RのATIPはCLVで記録されており、この信号を基準に画像を記録するとなると複雑な座標計算と補正の処理が必要になる。この処理をホストコンピュータで行えば光ディスク記録装置の負荷は軽くなるが、記録解像度以上の補正は不可能であり、結果的に画像データの増大や画像品質の低下を招く恐れがある。そこで、これらの問題を簡単に解決するにはCAV制御で可視画像を記録するとよい。

【0023】まず、システムコントローラ(CPU)16は、スピンドルモータ1と画像エンコード17を起動し、光ピックアップ5をホストコンピュータから指定された場所(可視画像の記録箇所)に移動させる。モータドライバ・サーボ処理部2は、画像エンコード17から出力される基準信号に従ってCAV制御部4がスピンドルモータ1を角速度一定で回転させる。CAV制御部4は、画像エンコード17から出力される基準信号とスピンドルモータ1から出力されるFG信号を比較して、画像データに同期した正確な回転制御を行う。すなわち、上記CAV制御部4、画像エンコード17が可視画像の記録時、光ディスクの1周分のトラックが直交座標の水平走査線に相当するように光ディスクを角速度一定で回転させる角速度一定回転制御手段の機能を果たす。

【0024】画像エンコード17は、画像データに基づいて再生可能なデータよりも長いビットとスペースとからなる画像エンコードデータを生成し、スピンドルモータ1のFG信号を利用して、画像1ライン分のデータのスタート位置が常に同じ回転角度となる様に同期が取られてLD制御部15とリードアンプ6に送られる。この同期性能は画像品質に大きな影響を与えるため、FGパ

ルスを多くしたり、専用のインデックスパルス回路を設けるとさらに良い。また、画像データは1ライン一周でなく半周程度の仕様でも良い。LD制御部15は画像エンコードデータのビット信号に従って光ディスク20へ所定のライトパワーのレーザ光線を照射又は停止する。

【0025】こうして、システムコントローラ16によって、光ディスク20のデータ記録面の前記再生可能なデータの未記録の場所に、レーザ光線の照射と停止の制御によって長いビットとスペースとを形成させて、その長いビットとスペースとの光の反射率の違いによって目視可能になる可視画像を記録させる。光ディスク20のデータ記録面に物理的なビットが形成されるとその部分の反射率が変化するため、ビットの集合によって鮮明な可視画像を記録することができる。このようにして、ユーザーがペンやプリンタを使用することなく光ディスクにディスクタイトルやディスク内容を目視可能に記録でき、なお且つ記録済みのデータの品質を低下させることもない。

【0026】ここで、レーザ光線はトラックサーボによってトラックと呼ばれる光ディスクの溝からはみ出さないように制御され、フォーカスサーボによって集光させて記録膜にスポットを作るように制御されている。サーボ制御に必要な誤差信号はレーザ光線の反射光から生成されるため、レーザ光線の出射光量が変化すると誤差信号の振幅が変化し、サーボ制御に影響を与える。この問題に対応するために、レーザ光線の出射光量が大きく変化する記録中と再生中で誤差信号の増幅率の切り替えを行っている。データ記録中を細かく見るとビットとスペースでも光量は大きく変化するが、その周期がサーボ帯域に比べ十分に短いのであまり大きな問題にならない。

【0027】しかし、可視画像の記録ではビットがずっと続くことも考えられ、その記録中においても切り替えを行わないと正常にサーボ制御ができなくなる恐れがある。そこで、ビットデータをリードアンプ6にも送り、システムコントローラ16によってライトパワーによる反射光量増加に合わせてアクチュエータのサーボ制御に必要な誤差信号の増幅度を調節するとよい。すなわち、システムコントローラ16は可視画像の記録中に変化するレーザ光線の光量に応じて光ピックアップ5のサーボ用誤差信号の増幅率を調節して長いビットとスペースとの形成時においても光ピックアップ5のサーボ制御を安定的に行う光ピックアップ制御手段の機能を果たす。このようにして、光ディスクに可視画像を記録する際のサーボ制御を安定させて可視画像を形成するビットの記録精度を向上させることができる。

【0028】図2は、光ディスクの記録面に形成した可視画像のイメージ図である。図3は、その可視画像部分を拡大して示すイメージ図である。図2に示すように、CD-Rの場合、データは内周から記録されるため、内

周側が再生可能なデータを記録した記録領域40であり、外周側が未記録領域41になる。この未記録領域41の部分に可視画像42を記録する。この場合、データをCD-Rの記録容量一杯に再生可能なデータを記録されると、可視画像を記録することがほとんどできないが、通常データをデータ記録面一杯に記録することはあまりなく、逆にデータを少ししか書き込まないことが多い。また、画像記録のために記録データ量を減らすことも可能である。可視画像は走査線方式で記録され、ディスク1周分のトラックが走査線になる。走査線は内周と外周で長さが異なり、弧を描くことから、直交座標のビットデータをそのまま描くと変形することになるが、文字などは十分に判読可能である。

【0029】図3にはビットで12を描く例を示しているがCD-Rの場合、トラックピッチが1.6 μm と狭いので、トラック10本で描いた数字を肉眼で判読することは難しくなるので、トラック10本以上で形成するようにすると良い。すなわち、直交座標系のビットデータをそのまま記録すれば可視画像を形成することができる。このようにして、例えばデータを書き込んだ後の余った部分の領域に可視画像のビット列を形成することにより、光ディスクのデータ記録面の記録データとは異なる場所に可視画像を記録することができ、既に記録されているプログラムや文書や音楽等のデータの記録品質を低下させる恐れはないし、データ記録面の余った部分が無駄なく利用することができる。また、データの記録箇所と可視画像の記録箇所がそれぞれ独立しているので、データ記録後に可視画像を記録したり、他の光ディスク記録装置でデータを記録した光ディスクに可視画像を記録したりすることもでき、使い勝手が良いという利点もある。

【0030】次に、CDのデジタルデータは複製が容易なことから光ディスクのオリジナル性を証明するためにラベル面にホログラム加工を施す方法がある。上述のようにしてデータ記録面に記録した可視画像は、データとして読み出せないものであり、ホログラムと同様な効果をもたらすが、複製を困難にする目的を考えるとより複雑な可視画像にする必要がある。そこで可視画像を階調表現できるようにするため、可視画像を構成する各ビットの幅と深さを変化させるとよい。それには、光ピックアップ5に対してレーザ光線のライトパワーを変化させれば、各ビットの幅と深さを変えることができる。したがって、ビットの幅と深さで反射率がそれぞれ変化するので、LD制御部15によって光ピックアップ5のレーザ光線のライトパワーを調節することによって、可視画像に濃淡をつけて記録することができる。まず、画像エンコーダ17から画像データに基づいてアナログ又はデジタルの多値ビットデータを出力し、LD制御部15は光ピックアップ5に対してその多値ビットデータに基づくライトパワーの照射光量を多くしたり少なくしたりす

る制御をし、光ピックアップ5はその照射光量の変化によってレーザ光線の光量を変化させて光ディスク20に照射し、光ディスク20のデータ記録面上にピットの幅と深さを異ならせた可視画像を記録する。

【0031】すなわち、上記LD制御部15と画像エンコーダ17がデータ記録面への可視画像の記録時、光ピックアップ5によるレーザ光線の照射光量を段階的に変化させるレーザ光線照射光量制御手段と、レーザ光線照射光量制御手段によるレーザ光線の照射光量の制御によって長いピットの幅と深さを変化させて可視画像に濃淡を付ける濃淡画像記録制御手段の機能を果たす。図4は、その濃淡を付けた可視画像部分を拡大して示すイメージ図である。数字「12」の「1」を構成する各ピットの幅を狭く且つ深さを深くし、「2」を構成する各ピットの幅を広く且つ深さを浅くしている。このようにして、多値画像による濃淡を付けた複雑な可視画像を記録することができ、複製判別効力を発揮する。

【0032】次に、上述の処理では、ピットの幅と深さを変化させるためのレーザ制御は従来の光ディスク記録装置に対して新たな回路を追加しなければならないコストアップの要因になる。CD-Rのトラックピッチは約1.6 μm で水平解像度が非常に高い。そこで、1画素は実に62本の線で構成されているのと、画素解像度としては100 μm もあれば十分であることから、この線の数と配置によって画素に階調をもたせれば新たな回路は不要になる。つまり、上記可視画像の記録時に、画像データの1画素を複数本のトラックで形成し、その画素の多値をピットトラックの本数と配置によって形成するようにして、2値の記録方式で多段階の濃淡を付けて記録する。

【0033】すなわち、上記LD制御部15及び画像エンコーダ17が、画像データの1画素を複数本のトラックで形成し、その画素の多値をピットトラックの本数と配置によって表現する手段と、その手段によって可視画像に2値の記録方式で多段階の濃淡を付ける濃淡画像記録制御手段の機能を果たす。こうして、上述のようにピットデータの多値化やライトパワーの多段制御は回路が複雑になるが、CD-Rのトラックピッチは1.6 μm と高密度であるため、実用的な画像解像度としての1ドットをトラック数十本で構成するときに可視画像の濃淡をピットの密度で表現するようにすれば、二値画像形成回路に回路追加をすることなく多値画像による複雑な可視画像を形成することができる。図5は、トラック10本で構成した可視画像を4段階の濃度で画素1～4を表現したときの各イメージを示す図である。

【0034】次に、可視画像の記録によって再生可能データを書き潰してしまうことは絶対に避けなければならない。光ディスク記録装置は、光ディスク20のデータ記録面のTOCやPMAからデータがどこまで記録されているかを判断できるので、その情報を用いてホストコ

ンピュータから指定された可視画像記録領域が再生可能データ領域と重なっていないことを判定して書き潰しを防止する。また、上述のような未記録領域に画像を記録しても、追記可能ディスクの場合、可視画像を記録した部分に後からデータを記録される恐れがあり、当然そのデータは読み出せなくなる。そこで、CD-Rはセッションをクローズするときに追記を可能にするか不可能にするかを選択できることを利用して、上記のような問題を避けるために、可視画像の記録を追記不可能な光ディスクに限定すると良い。

【0035】さらにまた、通常のデータの場合トラック情報がPMAに書き込まれるが、可視画像の記録領域もトラックとしてPMAに書き込めば簡単に可視画像の2重記録や追記を防止することができ、非常に使い勝手が良くなる。そのためには画像記録後に可視画像の記録領域の情報を光ディスク20（例えばPMA）に書き込むと良い。

【0036】図6は、この発明の請求項6乃至8に係わる可視画像記録処理のフローチャート図である。この処理は、ステップ（図中「S」で示す）1で光ディスク記録装置にCD-R等の光ディスクが挿入されたか否かを判断し、挿入されたらステップ2でその光ディスクのデータ記録面からTOC、PMAを読み込む。ステップ3でホストコンピュータから画像記録コマンドが来たか否かを判断し、画像記録コマンドが来たらステップ4で既に読み込まれているTOCの情報から追記可能な光ディスクか否かを判定する。追記可能な光ディスクであればエラーでこの処理を終了し、追記不可の光ディスクであればステップ5へ進む。

【0037】ステップ5でTOC、PMAの情報に基づいてホストコンピュータからブロックアドレスで指定された画像記録開始位置がデータ記録済み領域内か否かを判定する。データ記録済み領域内であればエラーでこの処理を終了し、データ記録済み領域外であればステップ6で可視画像記録処理を開始する。可視画像記録が終了したら、ステップ7で可視画像の記録開始位置と終了位置を計算してその時間情報をデータトラックに続くトラック番号で光ディスクのPMAに記録する。この画像記録終了位置はトラックの数から計算するが、記録終了直後にATIPを読む方法も考えられる。すなわち、上記システムコントローラ16は、光ディスク20のTOC、PMA又はRMAの情報に基づいてデータ記録面の再生可能なデータの記録済み領域か否かを判定する記録済み領域判定手段の機能を果たし、その判定結果に基づいて再生可能なデータの未記録の場所に可視画像を記録させる。

【0038】また、光ディスク20のTOC、PMA又はRMAの情報に基づいて追記不可能な光ディスクであり、そのデータ記録面の追記不可能領域を判定する追記不可能領域判定手段の機能を果たし、その判定結果に基

づいて再生可能なデータの未記録の場所として追記不可能領域に可視画像を記録させるようにする。さらに、上記システムコントローラ 16 等は、可視画像の記録後にデータ記録面の PMA 又は RMA に可視画像の記録領域を示す情報を記録する手段の機能も果たす。このようにして、記録済みデータに可視画像を上書きしてデータを消失する事故を防止できる。また、記録済み可視画像にデータを上書きしてデータを消失する事故を防止できる。さらに、可視画像の追記が可能になる。

【0039】次に、画像データのエンコード処理はホストコンピュータから送られてくるデータフォーマットによって処理内容が大きく変化する。一番簡単なのは光ディスク 20 への記録解像度と同じ画素データを送ってもらうことであるが、この場合、エンコードと言っても画素データをシリアルに出力するだけで良く、ファームウェアでの処理が十分に可能である。しかし、トラック密度から言って画像データの量はかなり多く、高速記録のためには I/O ポートにファームウェアで 1 ビットずつデータを出力するような処理では間に合わない。

【0040】ところが、殆どの組み込み装置用の CPU はシリアルデータ出力回路を内蔵しており、これを利用すればエンコード用にハードウェアを追加する必要がない。また、シリアルデータ出力回路から出力されるデータとスピンドルモータが同期していなければ可視画像を形成することはできない。そこで、クロック同期式シリアルデータ出力回路から出力されるクロックとスピンドルモータ 1 の FG パルスが位相同期するように制御する。

【0041】図 7 は、この発明の請求項 9 及び 10 に係わる回路構成を示すブロック図である。基本的に画素データをビットとして記録すれば光ディスク 20 のデータ記録面に可視画像を形成できる。画像エンコードと言っても、ホストコンピュータからトラックピッチを画素解像度としてデータを送ってくれば同期処理程度で良く、光ディスク記録装置の CPU 16 で十分処理可能になる。それでも、ファームウェアで I/O ポートを操作したのでは間に合わないで、図 7 に示すように、組み込み用である CPU 16 に内蔵されているクロック同期式シリアルデータ出力回路 31 を使用する。

【0042】スピンドルモータ 1 の FG 信号は CPU 16 のカウンタ回路 30 に入力されており、スピンドルモータ 1 がある回転角になったタイミングを知ることができる。これを可視画像のラインデータ出力タイミングとし、CPU 16 はバッファメモリ 10 から画像データを読み出し、クロック同期式シリアルデータ出力回路 31 にセットする。クロック同期式シリアルデータ出力回路 31 からはビットデータが出力され、同時にデータクロックが出力される。CAV 制御部 4 は出力データクロックを回転基準信号にしてスピンドルモータ 1 を角速度一定に制御する。このようにして、光ディスク記録装置に

特別な画像エンコーダを設ける必要がなくなり、安価に可視画像記録機能を提供することができる。また、データと回転数の同期を容易に行える。

【0043】次に、スピンドルモータ 1 の FG パルスをクロック同期式シリアルデータ出力回路のクロックとすれば、回転に同期した画像データの出力が可能になる。しかし、光ディスク記録装置に使用されているスピンドルモータ 1 の FG パルスは 1 回転で数発から数十発と非常に少なく、画像解像度とはかけ離れたものである。そこで、スピンドルモータ 1 の FG パルスに位相同期した PLL クロックを生成するとよい。このクロックはスピンドルモータ 1 の 1 回転のパルス数が画像解像度に相当し、これをクロック同期式シリアルデータ出力回路のクロックとして入力してやれば簡単に可視画像を形成することができる。

【0044】図 8 は、この発明の請求項 11 に係わる回路構成を示すブロック図である。スピンドルモータ 1 は出力データクロックではなく、適当な基準信号で角速度一定に制御される。スピンドルモータ 1 の FG 信号はカウンタ回路 30 に入力されてライン同期に利用されるのは図 7 の場合と同じであるが、PLL 発振回路 32 に入力されるのが異なる。すなわち、上記 PLL 発振回路 32 が光ディスクを回転させるスピンドルモータの FG パルスに対してクロックを出力する PLL クロック出力手段の機能を果たし、CPU 16 が PLL クロック出力手段によって出力されたクロックに同期して出力したシリアルデータに基づいて可視画像を記録する。PLL 発振回路 32 は、スピンドルモータ 1 の回転に同期したクロックを生成する。このクロックをデータクロックとしてクロック同期式シリアルデータ出力回路 31 に入力すると、図 7 に示した場合と同様にして可視画像を形成できる。このようにして、精度良く画像データと回転数の同期が容易に行える。

【0045】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明の光ディスク記録装置によれば、記録可能な光ディスクに既に記録されたデータの記録品質を低下させないように目視可能な画像を鮮明に記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施形態である光ディスク記録装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】光ディスクの記録面に形成した可視画像のイメージ図である。

【図 3】図 2 の可視画像部分を拡大して示すイメージ図である。

【図 4】濃淡を付けた可視画像部分を拡大して示すイメージ図である。

【図 5】トラック 10 本で構成した可視画像を 4 段階の濃度で画素 1～4 を表現したときの各イメージ図を示す図である。

【図6】この発明の請求項6乃至8に係わる可視画像記録処理のフローチャート図である。

【図7】この発明の請求項9及び10に係わる回路構成を示すブロック図である。

【図8】この発明の請求項11に係わる回路構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 : スピンドルモータ

2 : モータドライバ・サーボ処理部

3 : CLV制御部

5 : 光ピックアップ

7 : CDデコーダ

4 : CAV制御部

6 : リードアンプ

8 : CD-ROMデコーダ *

* 9 : バッファメモリマネージャ

10 : バッファメモリ 11 : ホストI/F

12 : ATIPデコーダ 13 : CDエンコーダ

14 : CD-ROMエンコーダ

15 : LD制御部

16 : システムコントローラ (CPU)

17 : 画像エンコーダ 20 : 光ディスク

30 : カウンタ回路

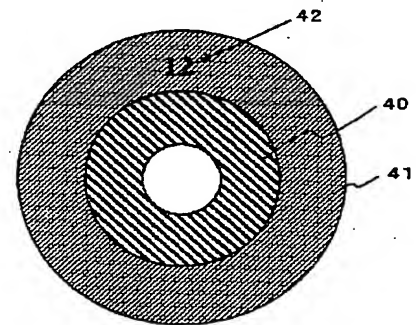
31 : クロック同期式シリアルデータ出力回路

32 : PLL発振回路

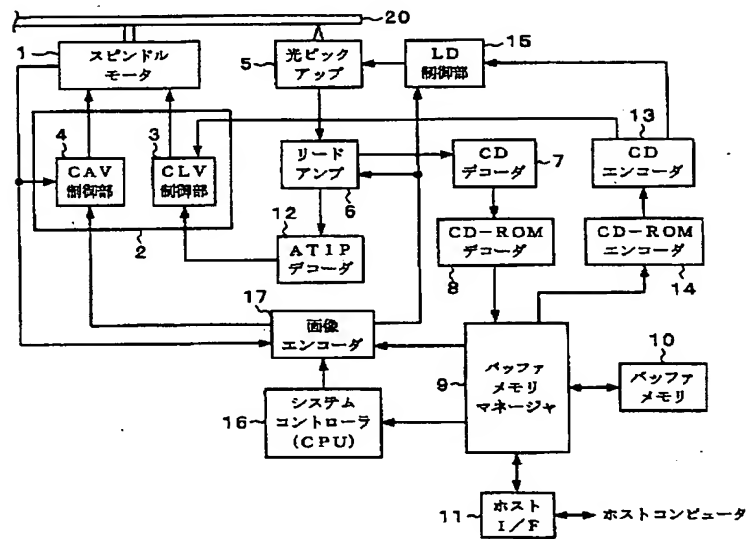
41 : 未記録領域

42 : 可視画像

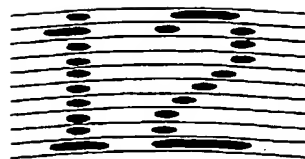
【図2】



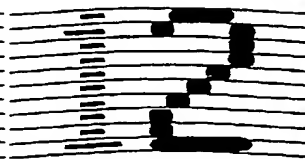
【図1】



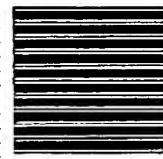
【図3】



【図4】



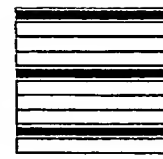
【図5】



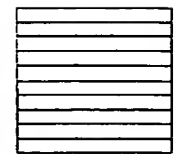
図素 1



図素 2

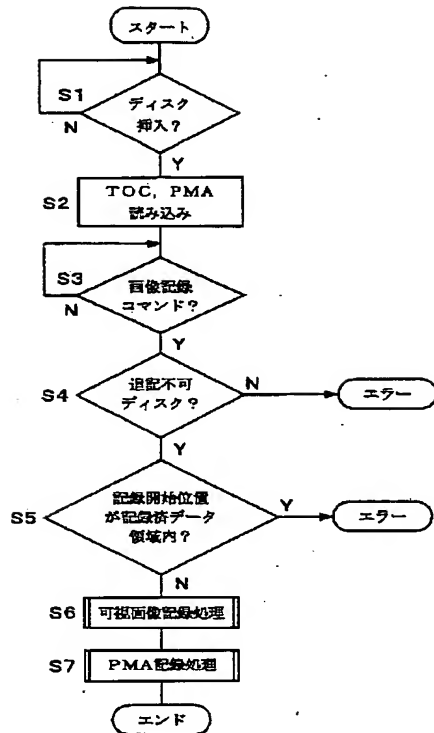


図素 3

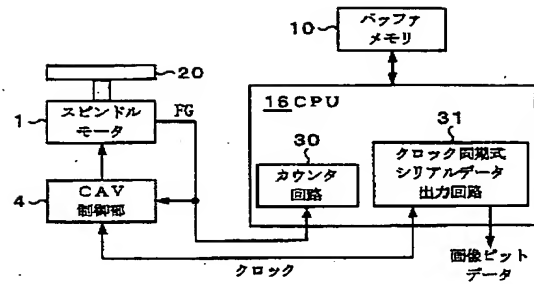


図素 4

【図 6】



【図 7】



【図 8】

